

(11)Publication number : 06-164189
(43)Date of publication of application : 10.06.1994

H05K 13/02
G06F 15/60
// B65G 43/08
B65G 47/51

(72)Inventor : KAWAMURA TATSUYA
YOKOMORI TADASHI
MASUDA SEI
YOSHIHARA HIDEKI

[Date of request for examination]	16.08.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	13.02.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision]	2001-04003

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-164189

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 5 K 13/02	J	8509-4E		
G 0 6 F 15/60	4 0 0 K	7922-5L		
// B 6 5 G 43/08	A			
47/51	D	8010-3F		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-314747

(22)出願日 平成4年(1992)11月25日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 川村 竜也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 横森 正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 益田 聖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

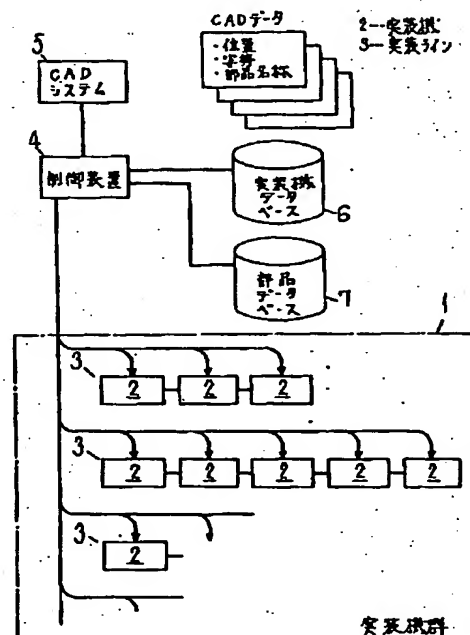
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実装ラインの実装部品振り分け方法

(57)【要約】

【目的】 実装部品の各実装機への振り分けを自動的に行って作業時間及び労力の減少を図るとともに信頼性の高いものとする。

【構成】 実装ライン3において各実装機2に関して各実装部品毎に実装機の制限条件及び使用条件に基づいて振り分けた結果に対し、部品の実装位置関係より、部品と部品、部品と実装機の実装ノズル、実装チャックとの干渉を考慮し、干渉する場合は干渉をしないように振り分け直し、その振り分け直しですぐれたタイトバランスを、再度干渉考慮しながらバランスがとれるように調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 実装ラインにおける各実装機に関して各実装部品毎に実装機の制限条件及び使用条件に基づいて実装部品を実装機に振り分けた結果に対して、部品の実装位置関係より部品と部品、部品と実装機の実装ノズル、実装チャックとの干渉を考慮し、干渉する場合は再度、干渉しないように振り分け直すことを特徴とする実装ラインの実装部品振り分け方法。

【請求項2】 振り分け直しによりくずれたタクトバランスを1つの部品に関する全実装機の平均実装時間を求め、実装全点の平均実装時間の累計を実装機の台数で除算した平均タクトタイムを算出し、前方の実装機から平均タクトタイムになるようにタクトバランスを調整することを特徴とする請求項1記載の実装ラインの実装部品振り分け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、実装機が多数配設された実装ラインにおいて、実装部品を各実装機に自動的に振り分ける実装部品振り分け方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、実装ラインにおいて実装部品を各実装機に振り分ける場合は、実装機のNCデータ作成者が今までの経験により振り分け作業を行い、その後実装ラインで各実装機のタクトをストップウォッチで計測し、その計測結果に応じて各実装機間でタクトバランスがとれるように振り分け調整を行っている。その際、実装機で実装部品と実装機のチャックとが干渉すれば干渉しないように振り分け調整を行うことになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の振り分け方法は、振り分け作業に経験と熟練を要するとともに、時間が長く掛り、その後実装ラインで計測して手作業にて振り分け調整を行わねばならないために、さらに経験と時間とを要するという問題がある。

【0004】 そこで本発明は、実装部品の各実装機への振り分けを自動的に適正条件にて行って、作業時間および労力の減少を図るとともに、信頼性の高い実装部品の振り分け方法を提供することを課題とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記のような課題を達成するため、実装ラインにおける各実装機に関して各実装部品毎に実装機の制限条件及び使用条件に基づいて実装部品を実装機に振り分けた結果に対して、部品の実装位置関係より部品と部品、部品と実装機の実装ノズル、実装チャックとの干渉を考慮し干渉する場合は再度干渉しないように振り分け直すことを特徴とするものである。振り分け直しによりくずれたタクトバランスを1つの部品に関する全実装機の平均実装時間を求め、実装全点の平均実装時間の累計を実装機の台数で除算した

平均タクトタイムを算出し、前方の実装機から平均タクトタイムになるようにタクトバランスを調整することができる。

【0006】

【作用】 本発明の上記構成によれば、実装ラインにおける各実装機に関して各実装部品毎に実装機の制限条件及び使用条件に基づいて実装部品を実装機に振り分けた結果に対して部品の実装位置関係より部品と部品、部品と実装機の実装ノズル、実装チャックとの干渉を考慮し干渉する場合は再度振り分け直すことにより部品や実装ノズル、実装チャックの破損を防ぐことができる。さらに、振り分け直しによりくずれたタクトバランスを1つの部品に関する全実装機の平均実装時間を求め、実装全点の平均実装時間の累計を実装機の台数で除算した平均タクトタイムを算出し、前方の実装機から平均タクトタイムになるようタクトバランスを調整することにより、良品生産のみならず、トラブル停止などをなくすことによる生産効率の向上にも寄与することになる。

【0007】

【実施例】 以下本発明の一実施例の実装ラインにおける実装部品振り分け方法を図1～図14を参照して説明する。

【0008】 まず図1により実装設備の全体構成について説明する。実装機群1は実装機2をライン配置した実装ライン3が複数形成されている。

【0009】 各実装ライン3を構成する各実装機2の制御部には制御装置4が接続されている。制御装置4は各実装機2に対して実装すべき実装部品を振り分けるとともに、その振り分けた実装部品のCADデータの入力を行う。

【0010】 このため制御装置4には、CADシステム5が接続されており、CADシステム5からは図に示すような部品を実装する対象である例えばプリント基板毎にCADデータが入力されるとともに、各実装機2に関するデータを格納した実装機データベース6と各実装部品に関するデータを格納した部品データベース7とのデータも入力される。

【0011】 なお各実装機2に対するCADデータの入力はそれぞれ別途に行うこともできる。

【0012】 次に、制御装置4における各実装機2に対する実装部品の振り分け動作を図2～図12を参照して説明する。

【0013】 まずステップ#1、#2にて、部品の実装対象となるプリント基板を指定するとともに、そのCADデータを入力し、かつ実装ライン3を指定する。

【0014】 この際、指定した実装ライン3に流す他のプリント基板についてそのCADデータを入力する。

【0015】 続いてステップ#3にて、各プリント基板毎の実装部品を調べて、(表1)に示すような段取り表を作成する。

【0016】

【表1】

部品名	基板1	基板2	基板3	・・・	段取り考慮	確定実装機
部品A	○	○	○	・・・	○	○
部品B	○	○	×	・・・	○	○
部品C	○	×	×	・・・	×	×
部品D	×	○	×	・・・	×	×
部品E	×	×	○	・・・	×	×
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・

【0017】指令されている複数のプリント基板で共通して使用する実装部品には段取り替えを考慮するので、段取り考慮の項目に登録する。

【0018】また確定実装機の項目は、1枚目のプリント基板の実装部品振り分けが決定した時点で段取り替えを考慮すべき部品に関してその決定された実装機2に登録する。

【0019】ステップ#4では、段取り表に基づき、段取り考慮によって確定される実装部品があるかどうかを判定し、ある場合にはステップ#5でその実装部品を確定した実装機2に振り分けて後述する(表3)で示すようなタクトバランス表を更新するか、または作成する。

【0020】ここで各実装機に任意のオーバーヘッド時間を考慮する場合は、このタクトバランス表に加算しておく。

【0021】これにより振り分け処理終了後には、任意のタクトバランス状態が実現されることになる。

【0022】そしてステップ#6では、実装ライン3に同一機種の実装機2が複数台存在する場合、同一機種に対してそれらをひとくくりにした仮想実装システムをソフト的に構成する。

【0023】したがって実装ラインには機種数分の台数である実装機2を扱うことになる。ステップ#7では、

未確認の各実装部品毎に、各実装機2についてその実装の望ましさを得点で表した最適実装機表を、後記(表2)のように作成する。

【0024】すなわち所定の望ましきの条件に当てはまるとその実装機2に対して得点を+1していくことにより作成できる。

【0025】なおその実装機2では実装できない実装部品(機械的制限条件のある実装部品等)については、その実装機に-1の得点を与え、その場合は他の条件に当てはまっても得点を加えない。

【0026】また各ユーザーにおける実装機2の使用状態によって実装できる実装部品が一意的に決定される実装部品(ユーザー環境条件のある実装部品等)については、実装できる実装機2以外の実装機2に-1の得点を与える。

【0027】そしてそれ以外の一般的に望ましい条件(ノウハウ条件)に該当する場合に、上記のように各条件毎にそれに合った実装機2に対して得点を+1していくことにより、各実装部品毎に各実装機2についての得点を表した最適実装機表を作成することができる。下記の(表2)はその一例を示している。

【0028】

【表2】

部品名	ライン前方				ライン後方
	実装機1	実装機2	実装機3	・・・	実装機N
部品A	3	2	1	・・・	2
部品B	2	2	1	・・・	0
部品C	-1	-1	0	・・・	-1
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・

【0029】上記ノウハウ条件としては、例えばアキシャル挿入機ではピッチの小さい方から挿入していくということ、ラジアル挿入機では高さの低い実装部品から挿入していくということ、またチップ実装部品等の部品装着機ではリード付き部品は最後に装着し、部品の形状に

応じてグルーピングして装着すること等が考えられる。

【0030】ここで、一例として、部品装着機において小さい部品から装着し、大きな部品は後の方で装着するという条件における得点の算出方法を説明する。

【0031】図13に示すようにX軸に部品の大きさに

関するパラメータをとり、Y軸に各実装機2のライン3上における相対位置に関するパラメータをとり、Z軸に得点をとった立体的なグラフを設定し、実装部品の大きさと実装機2との位置によってその得点が決定されるようにする。

【0032】次にステップ#8にて実装部品の干渉チェックを行う。例えば実装機2においては実装部品を吸着するノズルが実装部品からはみ出す場合に実装時にその周辺の実装部品と干渉するかどうかを判別する。

【0033】干渉する実装部品がある場合は、ステップ#9で干渉しないように実装ライン3の前方に位置する実装可能な実装機2に振り分けてタクトバランス表を更

新する。

【0034】さらにステップ#10～#13にて、特定の実装機2でしか実装できない実装部品については、その実装できる実装機2に振り分けてタクトバランス表を更新する。

【0035】ステップ#14からは、前の処理にて一意的に決まらなかった各実装部品毎に、その実装部品を各実装機2で実装するとき要する標準タクトとその使用総数の積を求め、(表3)に示すようなタクト表を作成する。

【0036】

【表3】

部品名	ライン前方				MAX d
	実装機1	実装機2	実装機3	.....
部品A	t 1 1	t 1 2	t 1 3	.....	d 1
部品B	t 2 1	t 2 2	t 2 3	.....	d 2
部品C	t 3 1	t 3 2	t 3 3	.....	d 3
部品D	t 4 1	t 4 2	t 4 3	.....	d 4
.....

【0037】またこのタクト表には各実装部品毎に各実装機2による実装タクトの最大値と最小値との差、つまり最大タクト差MAX dの項を作成する。

【0038】次にステップ#15にて未振り分けの実装部品があるかどうかの判別を行い、ない場合にはステップ#25に移行して、仮想実装システムの内部の振り分けを行う。未振り分けの実装部品があると次のステップ#16で既に振り分けられた実装部品があるかどうかの判定を行い、最初の実装部品の場合にはステップ#17

に移行してタクト表の最大タクト差が最も大きい実装部品を選定してそのタクト値が最大である実装機2に振り分け、ステップ#20に移行する。

【0039】なお、振り分けられた実装部品については、(表4)に示すようなタクトバランス表中にそのタクトを加算することによりそれを更新していく。

【0040】

【表4】

ライン前方				ライン後方	
実装機1	実装機2	実装機3	.....	実装機N	タクト差
t 1	t 2	0	.....	0	δ t

【0041】一方、既に振り分けられた実装部品がある場合は、ステップ#18以下のステップ#20～#24の処理Cを適用していない実装部品が残っているかどうかの判定を行い、残っている場合はこの処理Cに移行し、また処理C後このステップ#18にリターンすることによって全ての実装部品について処理Cを適用する。

【0042】またすべての実装部品に処理Cを適用している場合にはステップ#19に移行し、最適実装機表における最高得点の許容値を更新し、残りの実装部品についての処理Cは適用していないものとして、ステップ#15に移行し、上記動作を繰り返す。

【0043】ステップ#20～#24における処理Cでは、まずステップ#20で処理Cを適用していない実装部品の内最大タクト差MAX dの大きい実装部品を選択し、ステップ#21で(表5)に示すようにその部品を多くの実装機2を使用して実装したときの仮のタクトバランス表を現在のタクトバランス表を前提にして作成し、その中でタクト差が最大となる場合の実装機に部品を振り分けることを仮に決める。

【0044】

【表5】

現在の タクトバランス		前方			後方 タクト差
		実装機1	実装機2	実装機3	
		2	3	7	
仮タクト バランス	実装機1	6(+4)	3	7	4
	実装機2	2	8(+5)	7	6
	実装機3	2	3	13(+6)	11

【0045】さらにステップ#22, #23で仮に振り分けられた実装機2とその実装部品の最適実装機表の最高得点の実装機とが一致するかどうか、または一致しないまでもステップ#19で設定された許容値の範囲内であるかどうかを判定し、範囲内である場合はステップ#24でその実装部品を決められた実装機2に振り分けてタクトバランス表を更新し、その後ステップ#18に移行する。また範囲内でない場合はそのままステップ#18に移行する。

【0046】但し以上の処理において、仮想実装システムに関しては、タクトバランス表、仮タクトバランス表

にあるタクトは仮想実装システムを構成する各実装機の台数で割り算したものとす。

【0047】次に、仮想実装システムに振り分けられた実装部品を各構成実装機2に振り分ける処理の説明を行う。

【0048】まずステップ#25において各仮想実装システムについて振り分けられた部品を実装速度順、実装部品の大きさ順、実装部品の使用員数順に並べた実装部品表を下記の(表6)のように作成する。

【0049】

【表6】

実装タクト	0.14 グループ	0.18 グループ	・・・ ・・・	0.5 グループ
部品大きさ	小 ⇒ 大	小 ⇒ 大		小 ⇒ 大
部品の名称				
員数				
タクト小計				
タクト合計				

【0050】各仮想実装システムのタクト計を求め各仮想実装システム毎にそれらを構成する実装機2の1台分の平均タクトを算出する。全ての仮想実装システムについて構成実装機2への振り分けが終了し、カセットのMAX数チェックにも問題がなければ、ステップ#29へ移行し、干渉があれば干渉チェックし、なければ振り分け処理を終了する。

【0051】ステップ#18でライン前寄りの仮想実装システムから処理していく。1つの仮想実装システムについての構成実装機2への振り分けは以下のような処理となる。

【0052】ステップ#31においてライン前寄りの構成実装機2を処理対象として選択し、ステップ#32, 33において、部品順番表の前の実装部品からその構成実装機2に振り分けていき、振り分けられた実装部品のタクト計が1台の平均タクトより大になるまで振り分け、それ以降は、次の構成実装機2について同様の操作を行う。

【0053】ステップ#34において仮想実装システムに振り分けられた実装部品の全てが構成実装機2に振り分けられたらその仮想実装システムについてステップ#35において実装部品を搭載可能なカセット数のMAX数のチェックを行う。

【0054】MAX数を全ての構成実装機2がオーバーしていなければ、ステップ#27に移行し、全ての想定実装機が処理されるまで同様の操作を繰り返す。

【0055】カセット数がMAX数を越えればステップ#36にて、最もオーバーしている構成実装機2から処理していき、オーバーしている構成実装機2がなくなるまで処理を繰り返す。

【0056】ステップ#37において、最もオーバーしている構成実装機2のオーバー分を全て他の1台の構成実装機2に移動させても移動先実装機2がオーバーしないならば、ステップ#42に移行し、ここで、移動可能である実装部品、すなわち実装速度が同じグループである実装部品で、かつタクト計が最小の実装部品から(オ

オーバー数) + 1 だけ選択し移動させ選択された実装部品のタクト合計に最も近い移動先実装機 2 の部品 1 個と入れ換えを行う。

【0057】もしオーバー分の全てを他の 1 台の構成実装機 2 へ移動できない場合は、ステップ # 38 において、移動可能で実装速度が同じグループの実装部品でしかもタクト計が最小の実装部品から他の構成実装機 2 に移動させカセットの MAX 数以内にします。

【0058】その処理だけでカセット MAX 数以内にならない場合は、実装速度が連続する実装部品でタクト計が最小の実装部品を他の構成実装機 2 に移動させてカセット MAX 数以内にします。

【0059】次に、干渉チェックの実施例を説明する。干渉チェックは主に、挿入機ラインで行う。まず、ステップ # 46 でラインの前寄りの挿入機の最初に実装する部品 (Z 軸番号最小の部品) を選択する。次にその選択された部品の実装する全点について領域 A を考える。領域 A とは、図 14 にあるように選択された部品に関してラインの挿入機で実装する時に発生する干渉領域の最大四角形領域である。この範囲に他の部品が実装される場合は、選択された部品の実装後に領域 A に入る部品を実装する必要がある。もし実装順序が逆になると領域 A にある部品は部品チェック等により破損してしまうことになる。さて、ステップ # 48 で領域 A 内に部品が存在しない場合は、その選択された部品をその順序で実装しても何ら不具合が起こらないので、次の部品をチェックしていく。領域 A 内に部品が存在する場合は、まずステップ # 51 やステップ # 54 で領域 A 内の部品を選択された部品を実装する挿入機よりも後方の挿入機で実装する場合は不具合が起こらないので処理はしない。選択部品と同一挿入機もしくは、前方の挿入機で実装される場合は、ステップ # 53 にあるように、領域 A 内にある部品を選択された部品を実装する挿入機の次の挿入機の最初に実装する順に移す。複数個存在する場合は、元の順序関係を反映させる。ここで選択された部品と領域 A 内にあり移動した部品についてマーキングしておく。処理する部品が既にマーキングされている場合は処理をしない (ステップ # 52, # 56)。ステップ # 59 で全ての部品についての処理が終了するまで処理を繰り返す。処理が終了したらステップ # 60 にあるように、初期のタクトがバランス状態からくずれするためにバランスを取る処理を行う。すなわち、前方の挿入機の最初に実装する部品より、順次標準タクトを累計し、平均タクトを越えるまでを挿入機 1 台分の振り分け分として振り分けをし直す。以下、平均タクトを標準タクトの累計が越えるまでを 1 台分として振り分け直していく。振り分け直しの処理が終了すれば振り分け処理は終了となる。平均タクトの定義として、1 つの部品に対する各挿入機の標準タクトを合計し、さらに全ての部品についてその値を累計していき挿入機の台数で除算したものとす。以上によ

り実装部品をそれを実装しようとするのに最適な実装機 2 で実装するとともに、各実装機 2 間でのタクト差が少なく実装ライン全体へのタクトが最小となるように実装部品を振り分けることができる。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば実装ラインにおける各実装機に関して各実装部品毎に実装機の制限条件及び使用条件に基づいて実装部品を実装機に振り分けた結果に対して、部品の実装位置関係より部品と部品、部品と実装機の実装ノズル、実装チャックとの干渉を考慮し干渉する場合は再度振り分け直すことにより部品や実装ノズル、実装チャックの破損を防ぐことになる。また振り分け直しによりくずれたタクトバランスを 1 つの部品に関する全実装機の平均実装時間を求め、実装全点の平均実装時間の累計を実装機の台数で除算した平均タクトタイムを算出し、前方の実装機から平均タクトタイムになるようにタクトバランスを調整することができる。したがって高い信頼性のもとに作業時間および労力の減少を図るとともに、良品生産のみならず、トラブル停止などをなくすることによる生産効率の向上にも寄与することになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用される部品実装設備の全体概略構成図

【図 2】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 1 の部分図

【図 3】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 2 の部分図

【図 4】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 3 の部分図

【図 5】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 4 の部分図

【図 6】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 5 の部分図

【図 7】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 6 の部分図

【図 8】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 7 の部分図

【図 9】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 8 の部分図

【図 10】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 9 の部分図

【図 11】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 10 の部分図

【図 12】実装部品の振り分け動作のフローチャートの第 11 の部分図

【図 13】実装機的位置と関係のある評価項目についての最適実装機表における得点を算出するための立体的グラフを示す図

【図 14】部品と実装ノズル、実装チャックとの干渉を

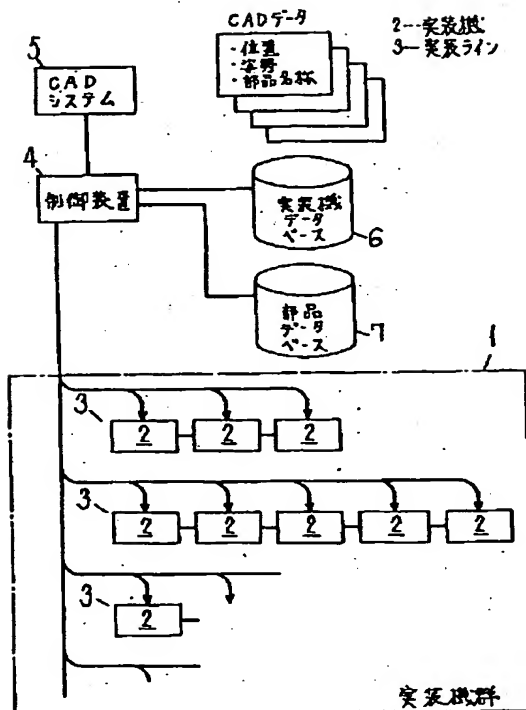
示す領域を示す図

【符号の説明】

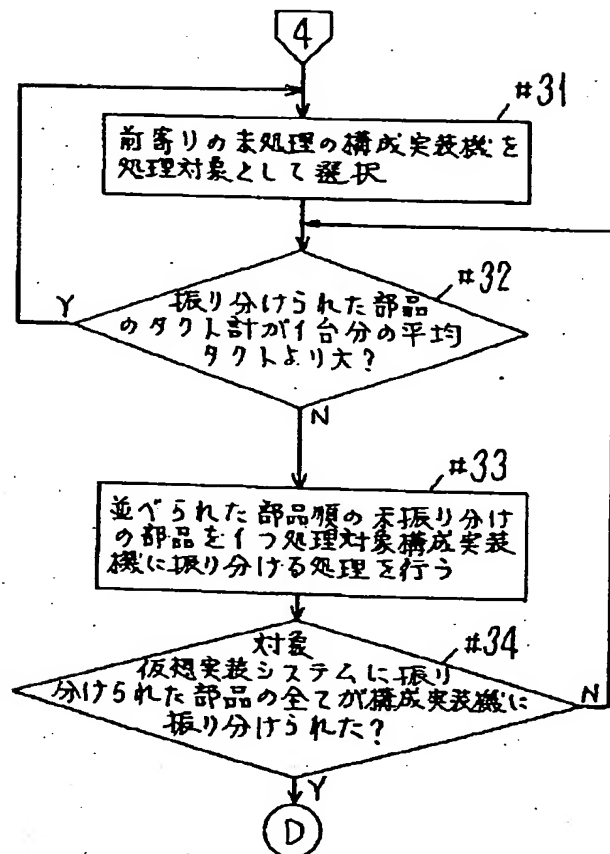
- 2 実装機
- 3 実装ライン
- 4 制御位置
- 5 CADシステム

- 6 実装データベース
- 7 部品データベース
- 8, 10 部品
- 9 部品8の干渉領域(領域A)
- 11 基板

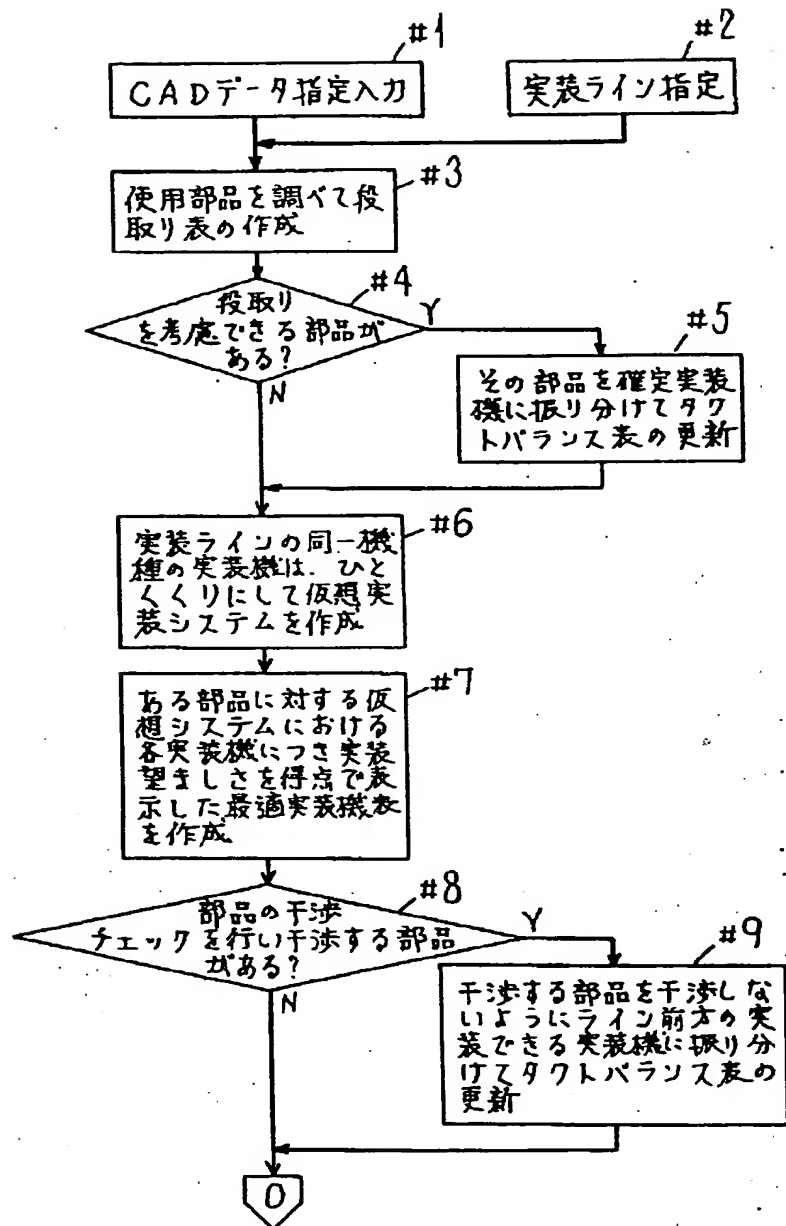
【図1】



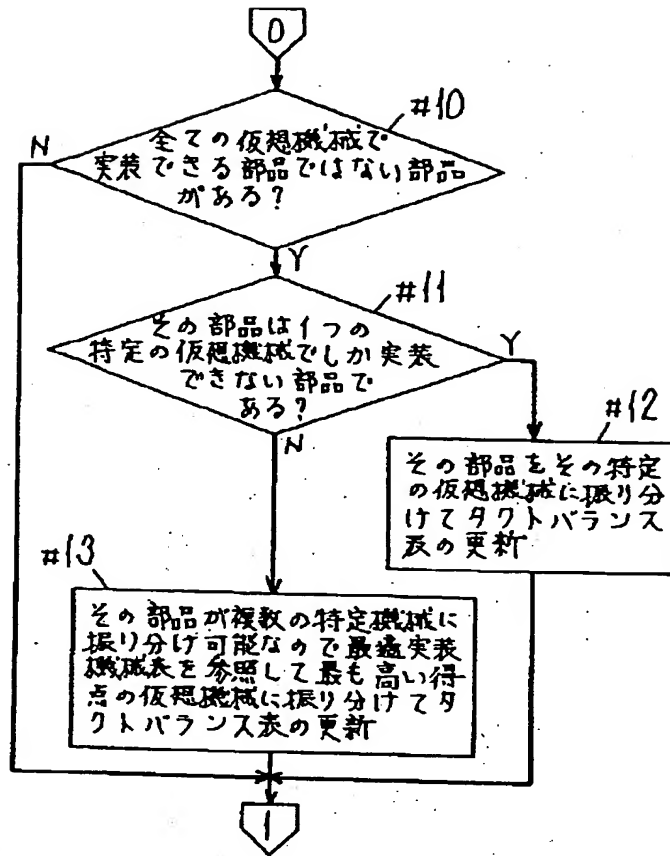
【図7】



【図2】

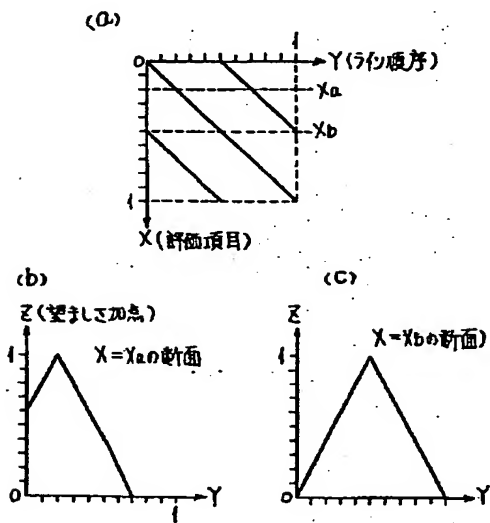
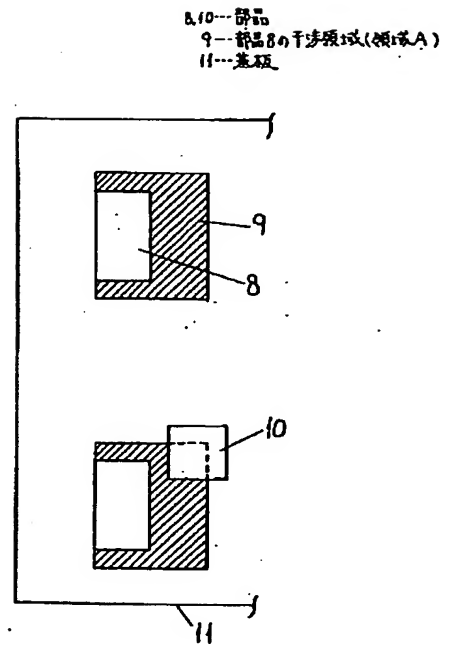


【図3】

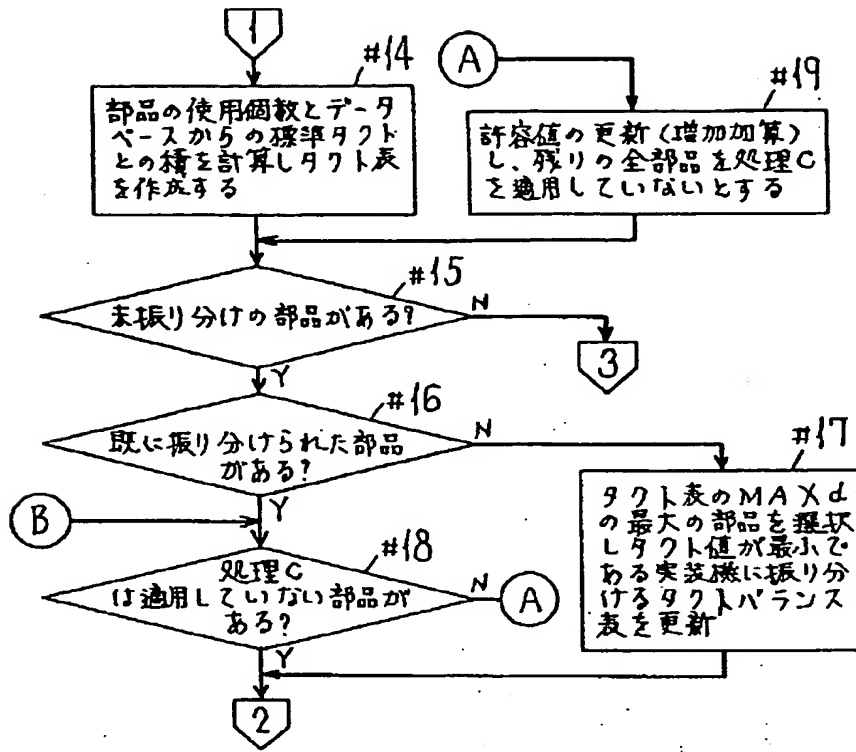


【図13】

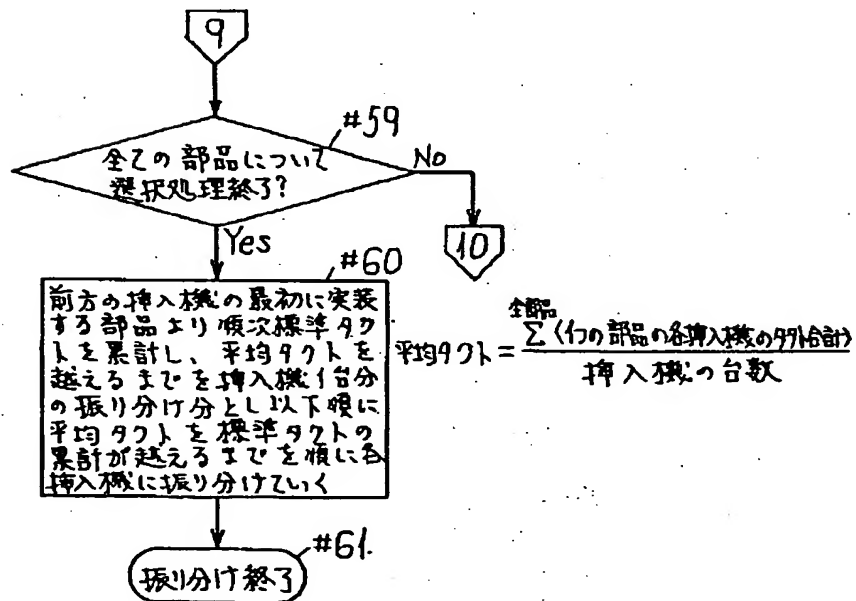
【図14】



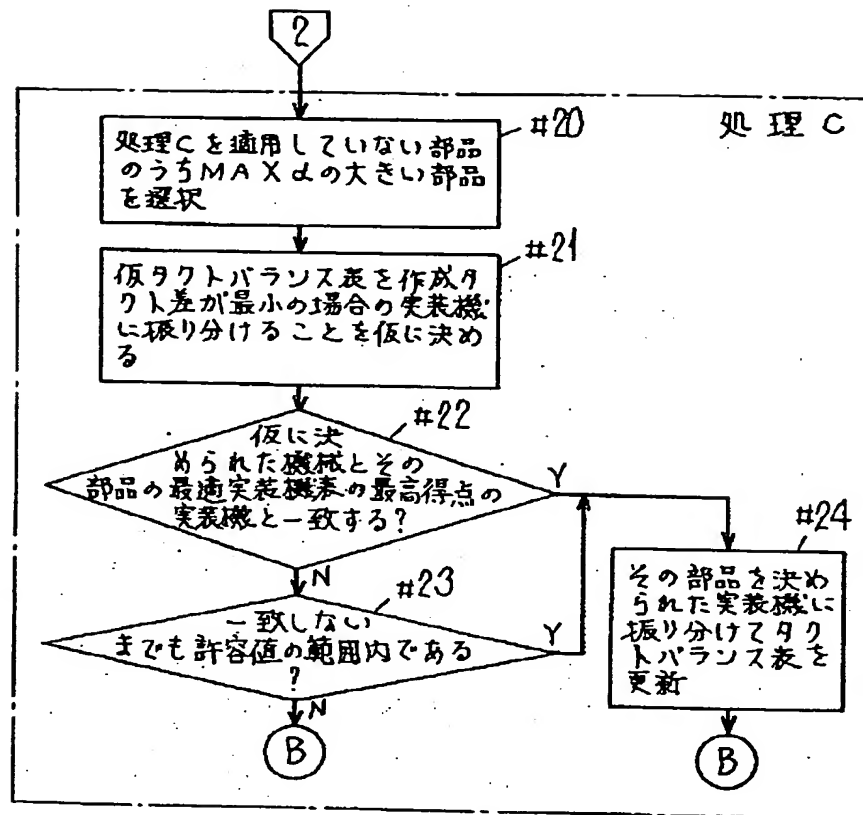
【図4】



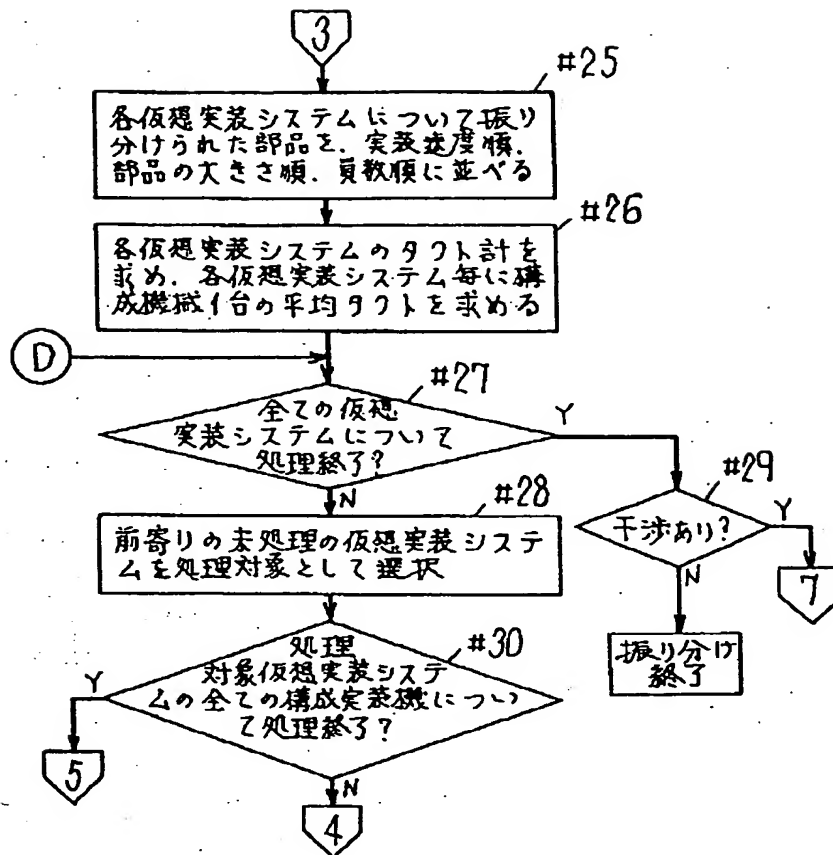
【図12】



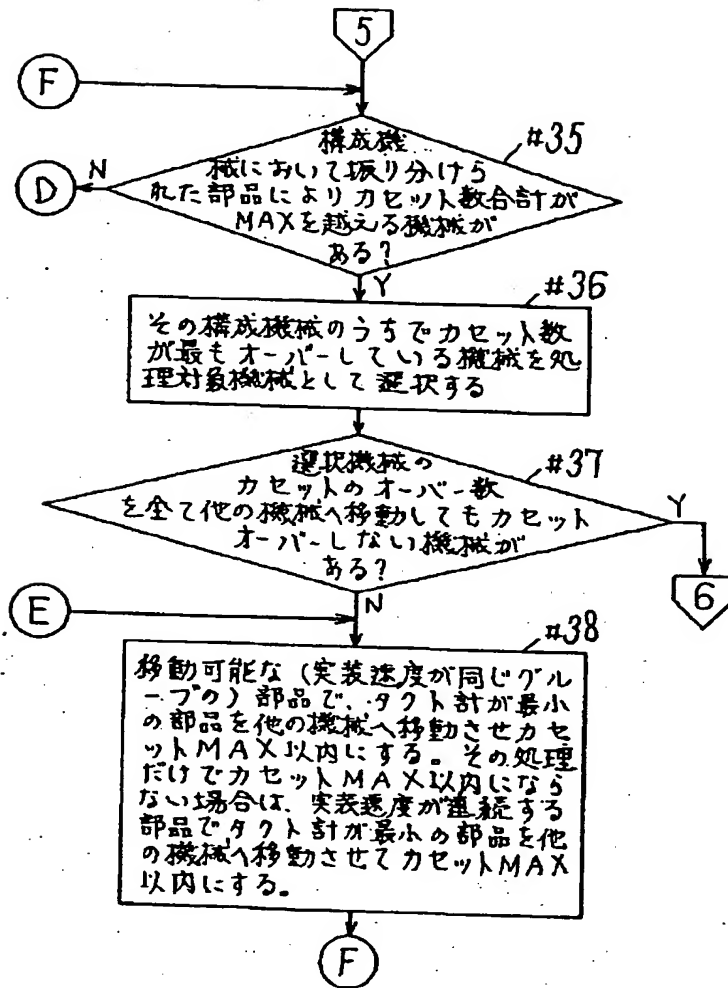
【図5】



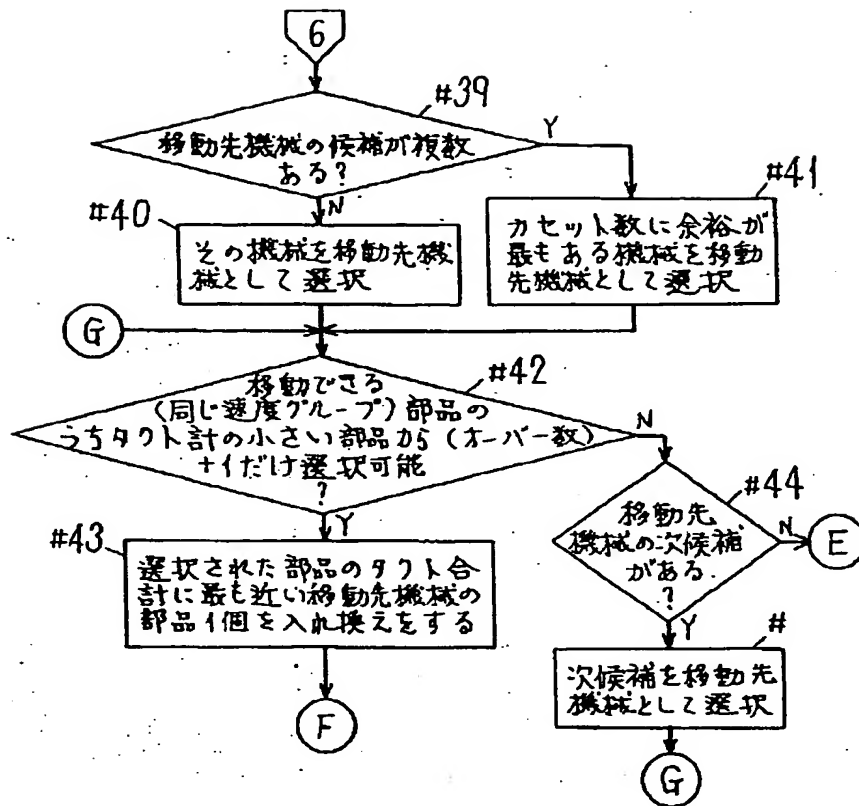
【図6】



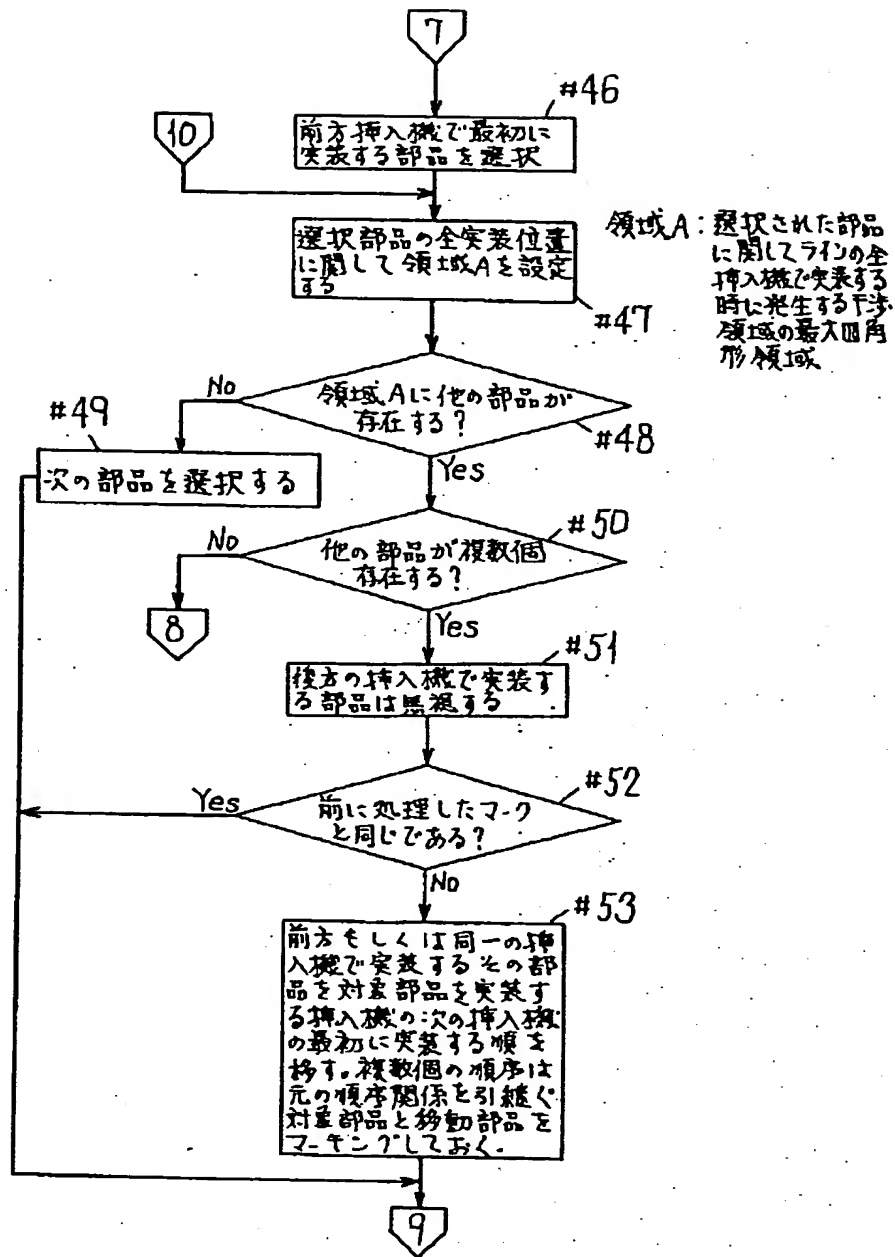
【図8】



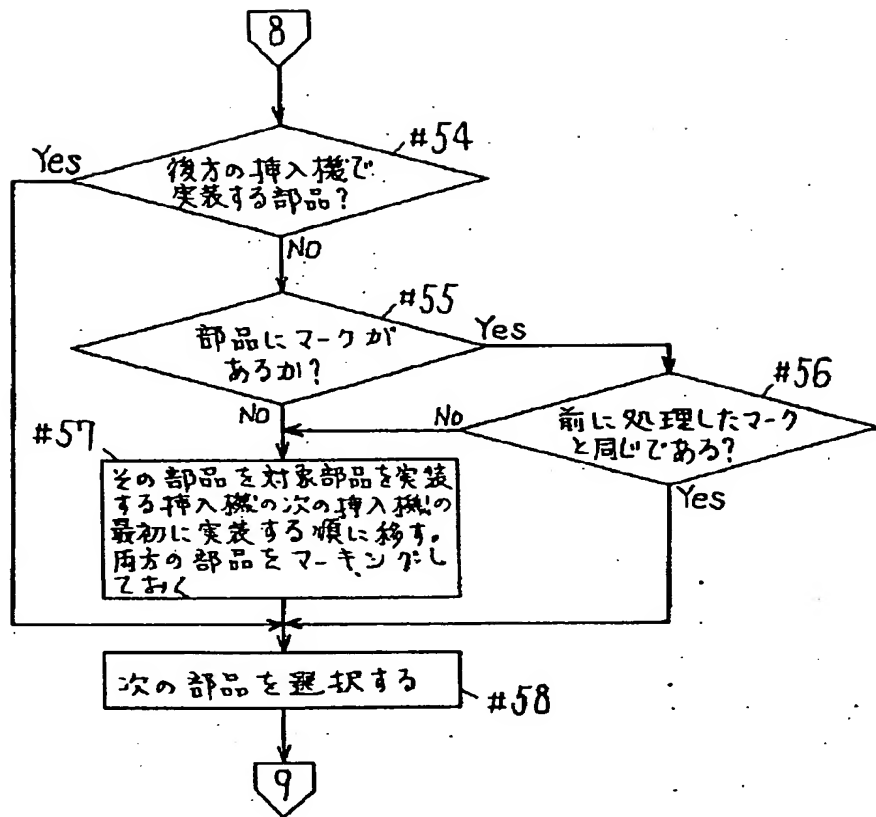
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72) 発明者 吉原 秀樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内